

Homo-kinetic joint for torque transmission

Patent number: DE19706864
Publication date: 1998-06-25
Inventor: SCHWAERZLER PETER (DE); JOHN FRIEDHELM (DE)
Applicant: LOEHR & BROMKAMP GMBH (DE)
Classification:
- international: F16D3/223
- european: F16D3/223
Application number: DE19971006864 19970221
Priority number(s): DE19971006864 19970221

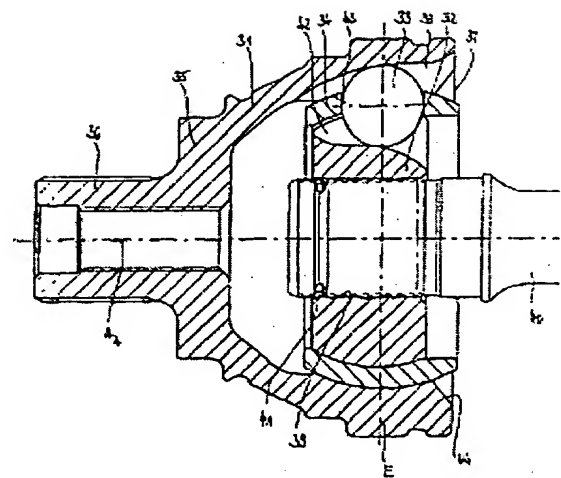
Also published as:

WO9837336
WO9837336
US6319133
GB2337316
FR2760056
ES2142746
BR9807711

less <<

Abstract of DE19706864

The invention relates to a constant velocity turning joint for torque transmission, comprising an outer joint element (35) with outer ball tracks (38), an inner joint element (32) with inner ball tracks (42), and balls (33) capable of transmitting torque which are guided by pairs of inner and outer ball tracks (38, 42) positioned on corresponding meridian planes. Said turning joint also comprises a ball cage (34) which houses the balls (33) in openings (43) distributed around its circumference, maintains them on a common plane and when the joint is bent guides the balls to the bisecting plane. The bisecting lines of the inner and outer ball tracks (38, 42) each consist of at least two adjoining sections having different curvatures, whereby the bisecting lines of the ball tracks (38) of the outer joint element (31) each have convex inner sections (51) and, positioned opposite each inner section, concave end sections (52) facing the opening.





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Pat ntschrift**
⑩ **DE 197 06 864 C 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 16 D 3/223

②① Aktenzeichen: 197 06 864.2-12
②② Anmeldetag: 21. 2. 97
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 25. 6. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Löhr & Bromkamp GmbH, 63073 Offenbach, DE

⑦④ Vertreter:
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,
53721 Siegburg

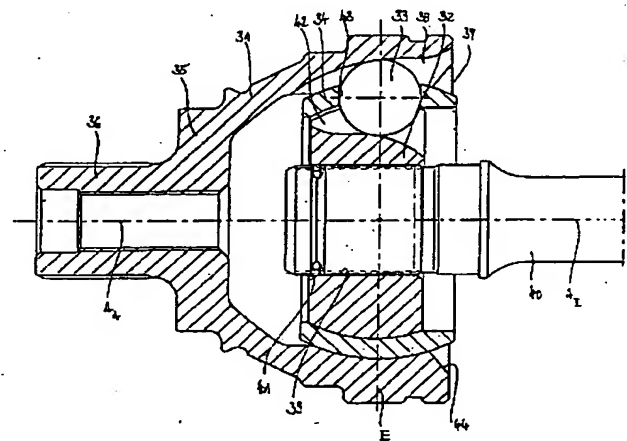
⑦② Erfinder:
Schwärzler, Peter, 63864 Glattbach, DE; John,
Friedhelm, 63179 Obertshausen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE-PA 22 528 27
JP 07-3 17 791 A

⑤④ Gleichlaufdrehgelenk

⑤① Gleichlaufdrehgelenk zur Drehmomentübertragung,
mit einem Gelenkaußenteil mit äußeren Kugelbahnen, ei-
nem Gelenkinnenteil mit inneren Kugelbahnen, drehmo-
mentübertragenden Kugeln, die von in übereinstimmen-
den Meridianebenen liegenden Paaren von äußeren und
inneren Kugelbahnen geführt werden, und einem Kugel-
käfig, der die Kugeln in umfangsverteilten Fenstern auf-
nimmt und in einer gemeinsamen Ebene hält und bei Ge-
lenkbeugung auf die winkelhalbierende Ebene führt, bei
dem die Mittellinien der äußeren und inneren Kugelbah-
nen jeweils aus zumindest zwei aneinander anschließenden
unterschiedlich gekrümmten Abschnitten zusam-
mengesetzt sind, wobei die Mittellinien der Kugelbahnen
des Gelenkaußenteils jeweils konvex gekrümmte Innen-
abschnitte und zur Öffnungsseite hin, jeweils dazu entge-
gengesetzt, konkav gekrümmte Endabschnitte haben.



DE 197 06 864 C 1

DE 197 06 864 C 1

Die Erfindung betrifft ein Gleichlaufdrehgelenk zur Drehmomentübertragung, mit einem Gelenkaußenteil mit äußeren Kugelbahnen, einem Gelenkinnenteil mit inneren Kugelbahnen, drehmomentübertragenden Kugeln, die von in übereinstimmenden Meridianebenen liegenden Paaren von äußeren und inneren Kugelbahnen geführt werden, und einem Kugelkäfig, der die Kugeln in umfangsverteilten Fenstern aufnimmt und in einer gemeinsamen Ebene hält und bei Gelenkbeugung auf die winkelhalbierende Ebene führt, bei dem die Mittellinien der äußeren und inneren Kugelbahnen jeweils aus zumindest zwei aneinander anschließenden unterschiedlich gekrümmten Abschnitten zusammengesetzt sind.

Gelenke dieser Art sind als Rzeppa Festgelenke (RF) bzw. hinterschnittsfreie Festgelenke (UF) bekannt. Letztere sind in der DE-PS 22 52 827 beschrieben. Für eine bestimmte Baugröße eines solchen Gelenkes, insbesondere im Hinblick auf seine axiale Länge, besteht eine wechselseitige Abhängigkeit zwischen dem maximalen Gelenkbeugewinkel und der Dicke der mit dem Gelenkinnenteil zu verbindenden Anschlußwelle. Der Beugewinkel wird zum einen dadurch begrenzt, daß ein Austritt der Kugeln aus den Bahnenden vermieden werden muß; genauer gesagt ist im Hinblick auf Kantenbelastungen an den Bahnenden noch ein ausreichender Sicherheitsabstand des Berührungspunktes der Kugel in der Bahn von der Bahnendkante zu wahren. Der Beugewinkel wird weiterhin durch die Dicke der Anschlußwelle begrenzt, die bei Abbeugung des Gelenkinnteils an einem Innenkonus des Gelenkaußenteils anschlägt und die weitere Abbeugung verhindert. Sinnvollerweise werden die Bemessungen von Anschlußwellendicke und Innenkonusform und -lage so aufeinander abgestimmt, daß der genannte Anschlag der Anschlußwelle mit dem Erreichen des notwendigen Sicherheitsabstandes des Berührungspunktes der Kugel von der Bahnendkante übereinstimmt.

Die Entwicklung im Automobilbau verlangt nach erhöhter Leistungsfähigkeit der genannten Gleichlaufdrehgelenke, wobei dies bedeutet, bei vorgegebenem Bauraum bzw. Masse die Haltbarkeit und den Funktionsumfang zu steigern, bzw. bei vorgegebener Haltbarkeit und Funktionsumfang den Bauraum bzw. die Masse zu reduzieren.

Bei den bekannten Gelenkkonstruktionen läßt sich ein Gewinn auf der einen Seite beispielsweise im Hinblick auf den Beugewinkel nur mit verringerter Haltbarkeit und Bruchfestigkeit erzielen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Gleichlaufdrehgelenk der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Leistungsfähigkeit derart verbessert ist, daß eine Steigerung der Funktionswerte bzw. eine Reduzierung von Bauraum und Masse ohne die Hinnahme von Einbußen der übrigen Parameter möglich wird.

Die Lösung hierfür besteht darin, daß die Mittellinien S der Kugelbahnen des Gelenkaußenteils jeweils konvex gekrümmte Innenabschnitte S_1 und zur Öffnungsseite hin jeweils dazu entgegengesetzt konkav gekrümmte Endabschnitte S_2 haben. Dies bedeutet, daß die Innenabschnitte S_1 zumindest teilweise um einen Gelenkmittelpunkt C herum gekrümmt verlaufen und die zur Öffnungsseite hin gelegenen Endabschnitte S_2 entgegengesetzt nach außen gekrümmt verlaufen. Allgemein ergibt sich, daß sich der Abstand der Mittellinien der Kugelbahnen im Gelenkaußenteil von der Achse A_A in den Endabschnitten S_2 in Richtung zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils hin vergrößert.

Die Form des Gelenkaußenteils ist somit dadurch gekennzeichnet, daß die Kugelbahnen sich zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils hin am Ende erweitern bzw. radial vonein-

ander entfernen.

Nach einer speziellen Ausbildung kann vorgesehen werden, daß die Innenabschnitte S_1 jeweils um einen Mittelpunkt Z_1 innerhalb des Gelenkaußenteils gekrümmt verlaufen; weiterhin kann vorgesehen werden, daß die Endabschnitte S_2 jeweils um einen Mittelpunkt Z_2 außerhalb des Gelenkaußenteils gekrümmt verlaufen. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung finden sich in den weiteren Unteransprüchen, auf deren Inhalt hier ausdrücklich Bezug genommen wird.

Aufgrund allgemeiner Symmetriebedingungen erweitern sich bzw. entfernen sich die Kugelbahnen im Gelenkinnenteil am axial entgegengesetzten Ende, d. h. zum Boden des Gelenkaußenteils hin, in einem Endabschnitt ebenfalls voneinander, wiederum bezogen auf die Mittellinien, deren Abstand von der Achse A_1 des Gelenkinnteils somit am genannten Ende am größten ist.

Die genannten Endabschnitte S_2 können gemäß bestimmter Krümmungslinien, beispielsweise als Kreisbögen verlaufen; ebenso sind gerade Bahnverläufe der Endabschnitte unter einem Winkel zur Längsachse A_A möglich.

Der durch den erfindungsgemäßen Bahnverlauf bewirkte Effekt besteht darin, daß anders als bei Gelenken nach dem Stand der Technik, bei denen die Berührungspunkte der Kugeln in den Bahnen etwa in radialen Ebenen durch die entsprechenden Mittelpunkte der Kugeln liegen, gemäß der vorliegenden Erfindung ein axialer Abstand zwischen den Berührungspunkten der Kugeln in den Bahnen in Bezug auf Radialebenen durch die Kugelmittelpunkte zustande kommt, wobei die Berührungspunkte jeweils zur Gelenkmittellebene hin versetzt sind. Hierdurch können Verbesserungen bezüglich des Verhältnisses der Parameter Gelenklänge/Gelenkmasse, maximaler Beugewinkel und Dicke der Anschlußwelle erzielt werden. Zur näheren Erläuterung der erfindungsgemäßen Maßnahmen und Wirkungen muß auf die nachstehenden Zeichnungen Bezug genommen werden. Das erfindungsgemäße Gelenk ist im Ausführungsbeispiel als UF-Gelenk dargestellt; die Hinterschnittsfreiheit der Kugelbahnen ist jedoch keine Notwendigkeit für die Verwirklichung der erfindungsgemäßen technischen Lehre.

Fig. 1 zeigt ein hinterschnittsfreies Gleichlaufdrehgelenk (UF-Gelenk) nach dem Stand der Technik im Längsschnitt;

Fig. 2 zeigt einen Bahnauslauf des Gelenkaußenteils des Gelenks nach Fig. 1;

Fig. 3 zeigt das Gelenkaußenteil des Gelenks nach Fig. 1 mit abgebeugter Anschlußwelle;

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Gleichlaufdrehgelenk mit hinterschnittsfreien Bahnen (UF-Gelenk) im Längsschnitt;

Fig. 5 zeigt einen Bahnauslauf des Gelenkaußenteils des Gelenks nach Fig. 4;

Fig. 6 zeigt das Gelenkaußenteil des Gelenks nach Fig. 4 mit abgebeugter Anschlußwelle.

In Fig. 1 ist ein Gleichlaufdrehgelenk bekannter Art dargestellt, das über ein Gelenkaußenteil 11, ein Gelenkinnenteil 12, drehmomentübertragende Kugeln 13 und einen Kugelkäfig 14 verfügt. Das Gelenkaußenteil 11 ist einseitig durch einen Boden 15 abgeschlossen, an den sich ein Gelenkzapfen 16 anschließt. Dem Boden 15 liegt eine Öffnung 17 des Gelenkaußenteils 11 in axialer Richtung gegenüber. Im Gelenkaußenteil 11 ist eine von einer Mehrzahl von umfangsverteilten äußeren Kugelbahnen 18 dargestellt, die von der Öffnungsseite 17 her betrachtet hinterschnittsfrei ausgebildet ist. Das Gelenkinnenteil 12 ist mit einer Zentralöffnung 19 versehen, in die eine Anschlußwelle 20 eingesteckt ist, die über einen Sicherungsring 21 axial gesichert ist. Am Gelenkinnenteil 12 ist eine von mehreren umfangsverteilten inneren Kugelbahnen 22 dargestellt, die ebenfalls von der

Öffnungsseite 17 her betrachtet hinterschnittsfrei ist. Äußere Kugelbahnen 18 und innere Kugelbahnen 22 sind einander paarweise zugeordnet und nehmen jeweils paarweise gemeinsam die drehmomentübertragenden Kugeln 13 auf. Die Kugeln 13 werden vom Kugelkäfig 14 gemeinsam in einer Ebene gehalten, indem die Kugeln 13 in Käfigfenster 23 in der Mittelebene des Käfigs eingesetzt sind, die mit der Mittelebene E des Gelenks übereinstimmt.

In der Gelenkmittlebene E liegt auch der Gelenkmittelpunkt C, der durch den Schnittpunkt der Achsen A_A , A_I von Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil bei Abbeugung des Gelenks definiert ist. Im Gelenkaußenteil 11 ist auf der Öffnungsseite 17 ein Innenkonus 24 ausgebildet, der einen Anschlag für die Anschlußwelle 20 des Gelenkinnenteils 12 bei Abbeugung bildet und hiernit den Beugewinkel β des Gelenks begrenzt, wie nachfolgend noch gezeigt wird.

In Fig. 2 ist das Gelenkaußenteil 11 mit einer äußeren Kugelbahn 18 bruchstückhaft gezeigt. Hierbei ist noch der genannte Innenkonus 24 erkennbar, der die äußere Kugelbahn 18 auf der Öffnungsseite 17 abschneidet. Weiterhin ist eine Kugel 13 in der Kugelbahn 18 in der Position gezeigt, die sie bei äußerster Abwinkelung des Gelenkinnenteils gegenüber dem Gelenkaußenteil einnimmt. Der maximale Gelenkbeugewinkel β zwischen den Achsen, der nachfolgend noch dargestellt wird, führt hierbei zu einem Beugewinkel des Käfigs gegenüber dem Gelenkaußenteil von $\beta/2$, der eingezeichnet ist. Mit der entsprechenden Abbeugung der Mittelebene des Käfigs gegenüber der Gelenkmittlebene E wird auch die Kugel 13 um den Winkel $\beta/2$ aus der Gelenkmittlebene E herausgeführt. Der Mittelpunkt M der Kugel folgt hierbei der strichpunktiierten Mittellinie der äußeren Kugelbahn 18, die durch einen Kreisbogen S mit dem Radius R_1 , dessen Zentrum Z auf der Achse A_A mit dem Offset O_1 gegenüber der Gelenkmittlebene E versetzt ist, und eine parallel zur Achse A_A daran tangential anschließende Gerade G definiert ist. In der dargestellten Kugelposition liegt der Berührungspunkt B der Kugel an der äußeren Kugelbahn 18 in einer Radialebene durch die Kugelmittle M. Gegenüber der durch den Innenkonus 24 definierten Bahnendkante hat der Berührungspunkt B einen minimalen Axialabstand L, der im Hinblick auf mögliche Kantenausbrechungen am Bahnende nicht unterschritten werden darf. Der Abstand des Berührungspunktes B von der Gelenkmittlebene E ist hierbei mit N bezeichnet.

In Fig. 3 ist der bereits angesprochene Gelenkbeugewinkel β zwischen der Achse A_A des Gelenkaußenteils 11 und der Achse A_I des Gelenkinnenteils im Gelenkmittelpunkt C dargestellt. Stellvertretend für das Gelenkinnenteil wird hierbei die Anschlußwelle 20 gezeigt, die in dieser Position am Innenkonus 24 zur Anlage kommt. Diese Begrenzung der Abwinkelung auf den Winkel β stellt das Einhalten des Mindestabstandes L des Berührungspunktes B von der Bahnendkante der Kugelbahn 18 sicher.

In Fig. 4 ist ein Gleichlaufdrehgelenk gemäß der Erfindung dargestellt, das über ein Gelenkaußenteil 31, ein Gelenkinnenteil 32, drehmomentübertragende Kugeln 33 und einen Kugelkäfig 34 verfügt. Das Gelenkaußenteil 31 ist einseitig durch einen Boden 35 abgeschlossen, an den sich ein Gelenkzapfen 36 anschließt. Dem Boden 35 liegt eine Öffnung 37 des Gelenkaußenteils 31 in axialer Richtung gegenüber. Im Gelenkaußenteil 31 ist eine von einer Mehrzahl von umfangsverteiltten äußeren Kugelbahnen 38 dargestellt, die von der Öffnungsseite 37 her betrachtet hinterschnittsfrei ausgebildet ist, ohne daß dies zwingend erforderlich ist. Das Gelenkinnenteil 32 ist mit einer Zentralöffnung 39 versehen, in die eine Anschlußwelle 40 eingesteckt ist, die über einen Sicherungsring 41 axial gesichert ist. Am Gelenkinnenteil 32 ist eine von mehreren umfangsverteiltten inneren

Kugelbahnen 42 dargestellt, die bezüglich der Gelenkmittlebene E symmetrisch zur äußeren Kugelbahn verlaufend ebenfalls von der Öffnungsseite 37 her betrachtet hinterschnittsfrei ist. Äußere Kugelbahnen 38 und innere Kugelbahnen 42 sind einander paarweise zugeordnet und nehmen jeweils paarweise gemeinsam die drehmomentübertragenden Kugeln 33 auf. Die Kugeln 33 sind in Käfigfenster 43 in der Mittelebene eines Kugelkäfigs 34 eingesetzt, die mit der Mittelebene E des Gelenks übereinstimmt, und werden vom Kugelkäfig 34 gemeinsam in einer Ebene gehalten: In der Gelenkmittlebene E liegt auch der Gelenkmittelpunkt C, der durch den Schnittpunkt der Achsen A_A , A_I von Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil bei Abbeugung des Gelenks definiert ist. Im Gelenkaußenteil ist auf der Öffnungsseite 37 ein Innenkonus 44 ausgebildet, der einen Anschlag für die Anschlußwelle 40 bei Abbeugung bilden kann. Die Mittellinien der Kugelbahnen 38, 42, die parallel zum jeweiligen Bahngrund verlaufen und die sich im Mittelpunkt der Kugel 33 schneiden (nicht eingezeichnet), weisen Wendepunkte auf. Hierbei ist erheblich, daß die äußeren Kugelbahnen 38 sich zur Öffnungsseite 37 hin von der Längsachse A_A entfernen, z. B. indem ein Krümmungsmittelpunkt des Endabschnitts der Mittellinie der äußeren Kugelbahnen außerhalb des Gelenkaußenteils bzw. dieser Mittellinie liegt. Entsprechend ergibt sich, daß die inneren Kugelbahnen 42 sich zur Bodenseite 35 hin von der Längsachse A_I entfernen, indem ein Krümmungsmittelpunkt des Endabschnitts der Mittellinie der inneren Kugelbahnen außerhalb des Gelenkinnenteils bzw. dieser Mittellinie liegt.

In Fig. 5 ist das Gelenkaußenteil 31 mit der äußeren Kugelbahn 38 bruchstückhaft gezeigt. Hierbei ist der genannte Innenkonus 44 erkennbar, der die äußere Kugelbahn 38 auf der Öffnungsseite 37 abschneidet. Weiterhin ist die Kugel 33 der Kugelbahn 38 in der Position gezeigt, die sie bei Abwinkelung des Gelenkinnenteils gegenüber dem Gelenkaußenteil um den unveränderten Gelenkbeugewinkel β einnimmt. Der Gelenkbeugewinkel β zwischen den Achsen, der nachfolgend noch dargestellt wird, führt hierbei zu einem Beugewinkel des Käfigs gegenüber dem Gelenkaußenteil von $\beta/2$, der eingezeichnet ist. Mit der entsprechenden Abbeugung der Mittelebene des Käfigs gegenüber der Gelenkmittlebene E wird auch die Kugel 33 um den Winkel $\beta/2$ aus der Gelenkmittlebene E herausgeführt. Der Mittelpunkt M der Kugel folgt hierbei der strichpunktiierten Mittellinie der äußeren Kugelbahn 38, die hierbei durch einen ersten Kreisbogen S_1 mit dem Radius R_1 , dessen Zentrum Z_1 auf der Achse A_A um den Offset O_{Z1} gegenüber der Gelenkmittlebene E versetzt ist, und einen daran anschließenden zweiten Kreisbogen S_2 mit dem Radius R_2 , dessen Zentrum Z_2 auf einer außerhalb des Gelenks liegenden Geraden mit dem Abstand O_{Y2} zur Längsachse A_A um den Offset O_{Z2} gegenüber der Gelenkmittlebene E versetzt ist, definiert ist.

Der Kugelmittelpunkt M liegt hierbei bei unverändert angenommenem Beugewinkel β geringfügig zur Gelenkmittlebene E hin verlagert. Demgegenüber ist jedoch der Berührungspunkt B der Kugel 33 an die äußere Kugelbahn noch hinter den Kugelmittelpunkt M zurück zur Gelenkmittlebene E und zusätzlich radial nach außen gewandert. Dabei wird der Abstand N^* des Berührungspunktes B von der Gelenkmittlebene kleiner verglichen mit dem früheren Abstand N. Dies bedeutet, daß bei Wahrung des minimalen Axialabstandes L des Berührungspunktes von der Bahnendkante die Lage des Innenkonus 44 zum Boden 35 hin versetzt werden kann, das heißt das Gelenkaußenteil ist verkürzt worden.

In Fig. 6 ist der bereits angesprochene Gelenkbeugewinkel β zwischen der Achse A_A des Gelenkaußenteils 31 und der Achse A_I des Gelenkinnenteils 32 dargestellt. Stellver-

tretend für das Gelenkinnenteil wird hierbei die Anschlußwelle 40 gezeigt, die in dieser Position, wie bereits erwähnt, durch die Verschiebung des Innenkonus 44 einen Abstand zu diesem hat. Hieraus ergibt sich ohne weiteres die Möglichkeit, für einen unveränderten Beugewinkel β die Dicke der Anschlußwelle 40 zur Steigerung der Drehmomentkapazität zu erhöhen. Wird abweichend von der Darstellung die Lage des Innenkonus in geringerem Maße verändert und die Dicke der Anschlußwelle beibehalten, kann unter Wahrung eines ausreichenden Sicherheitsabstandes L des Berührungspunktes B vom Ende der Kugelbahn der Beugewinkel β vergrößert werden.

Bezugszeichenliste

11, 31 Gelenkaußenteil	
12, 32 Gelenkinnenteil	
13, 33 Kugel	
14, 34 Kugelkäfig	
15, 35 Boden	20
16, 36 Gelenkzapfen	
17, 37 Gelenköffnung	
18, 38 äußere Kugelbahn	
19, 39 Innenöffnung	
20, 40 Anschlußwelle	25
21, 41 Sicherungsring	
22, 42 innere Kugelbahn	
23, 43 Käfigfenster	
24, 44 Innenkonus	30

Patentansprüche

1. Gleichlaufdrehgelenk zur Drehmomentübertragung, mit einem Gelenkaußenteil (31) mit äußeren Kugelbahnen (38), einem Gelenkinnenteil (32) mit inneren Kugelbahnen (42), drehmomentübertragenden Kugeln (33), die von in übereinstimmenden Meridianebenen liegenden Paaren von äußeren und inneren Kugelbahnen (38, 42) geführt werden, und einem Kugelkäfig (34), der die Kugeln (33) in umfangsverteiltern Fenstern (43) aufnimmt und in einer gemeinsamen Ebene hält und bei Gelenkbeugung auf die winkelhalbierende Ebene führt, bei dem die Mittellinien der äußeren und inneren Kugelbahnen (38, 42) jeweils aus zumindest zwei aneinander anschließenden unterschiedlich gekrümmten Abschnitten zusammengesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittellinien S der Kugelbahnen (38) des Gelenkaußenteils (31) jeweils konvex gekrümmte Innenabschnitte S_1 und zur Öffnungsseite (37) hin, jeweils dazu entgegengesetzt, konkav gekrümmte Endabschnitte S_2 haben.
2. Gleichlaufdrehgelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenabschnitte S_1 jeweils um einen Mittelpunkt Z_1 innerhalb des Gelenkaußenteils (31) gekrümmt verlaufen.
3. Gleichlaufdrehgelenk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Endabschnitte S_2 jeweils um einen Mittelpunkt Z_2 außerhalb des Gelenkaußenteils (31) gekrümmt verlaufen.
4. Gleichlaufdrehgelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Endabschnitte S_2 der Mittellinien stetig an die Innenabschnitte S_1 der Mittellinien S anschließen.
5. Gleichlaufdrehgelenk nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Endabschnitte S_2 der Mittellinien in einem Wendepunkt an die Innenabschnitte S_1 der Mittellinien anschließen.
6. Gleichlaufdrehgelenk nach einem der vorherigen

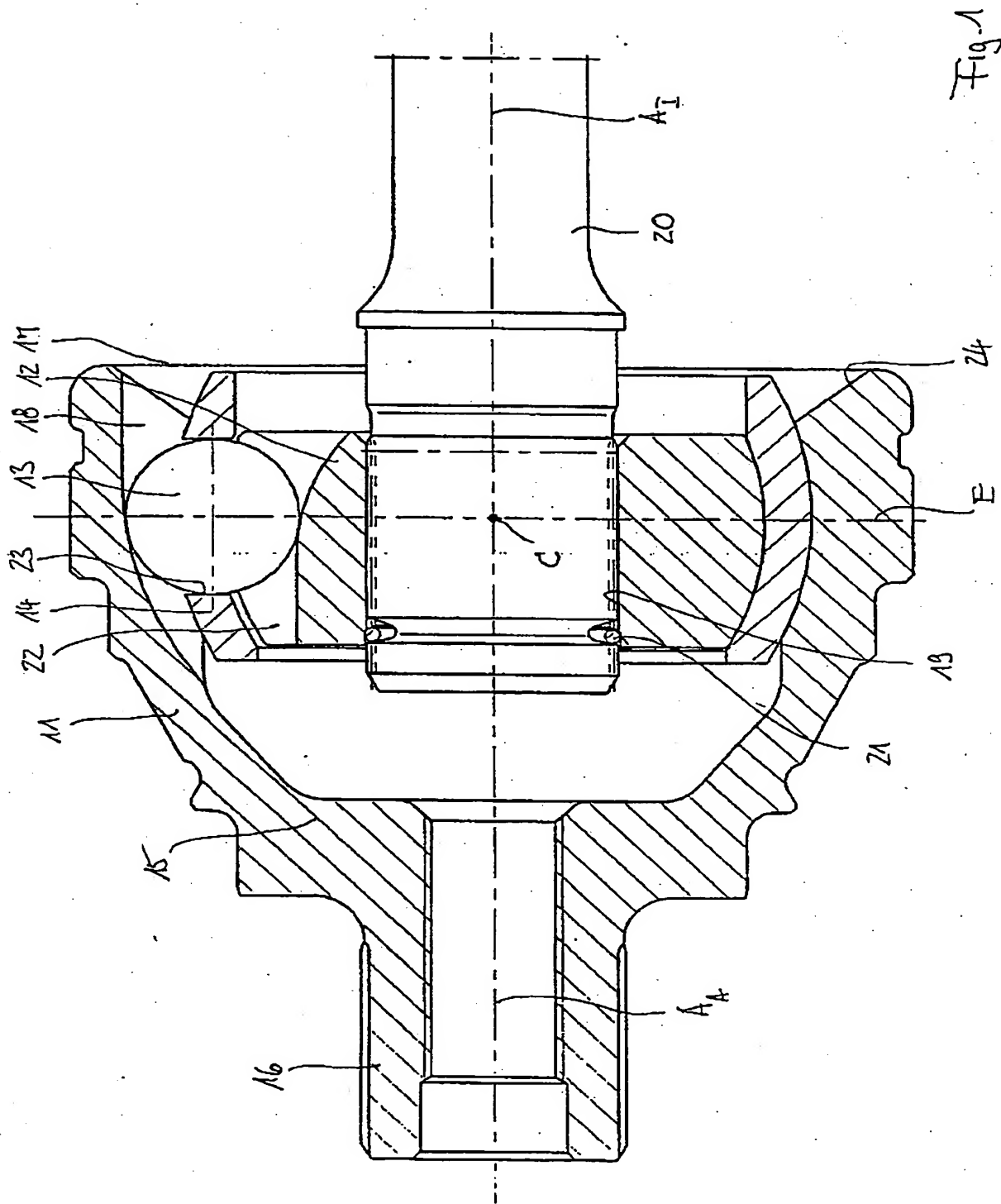
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tangenten an die Mittellinien S im Wendepunkt achsparallel sind.

7. Gleichlaufdrehgelenk nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endabschnitte S_2 und Innenabschnitte S_1 der Mittellinien Kreisbögen sind.

8. Gleichlaufdrehgelenk nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius R_2 der Endabschnitte S_2 kleiner als der Krümmungsradius R_1 der Innenabschnitte S_1 der Mittellinien ist.

9. Gleichlaufdrehgelenk nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Innenabschnitte S_1 der Kugelbahnen (38) im Gelenkaußenteil (31) um 10° über die Gelenkmittlebene E hinaus zur Öffnungsseite (37) des Gelenkaußenteils (31) hin erstrecken.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



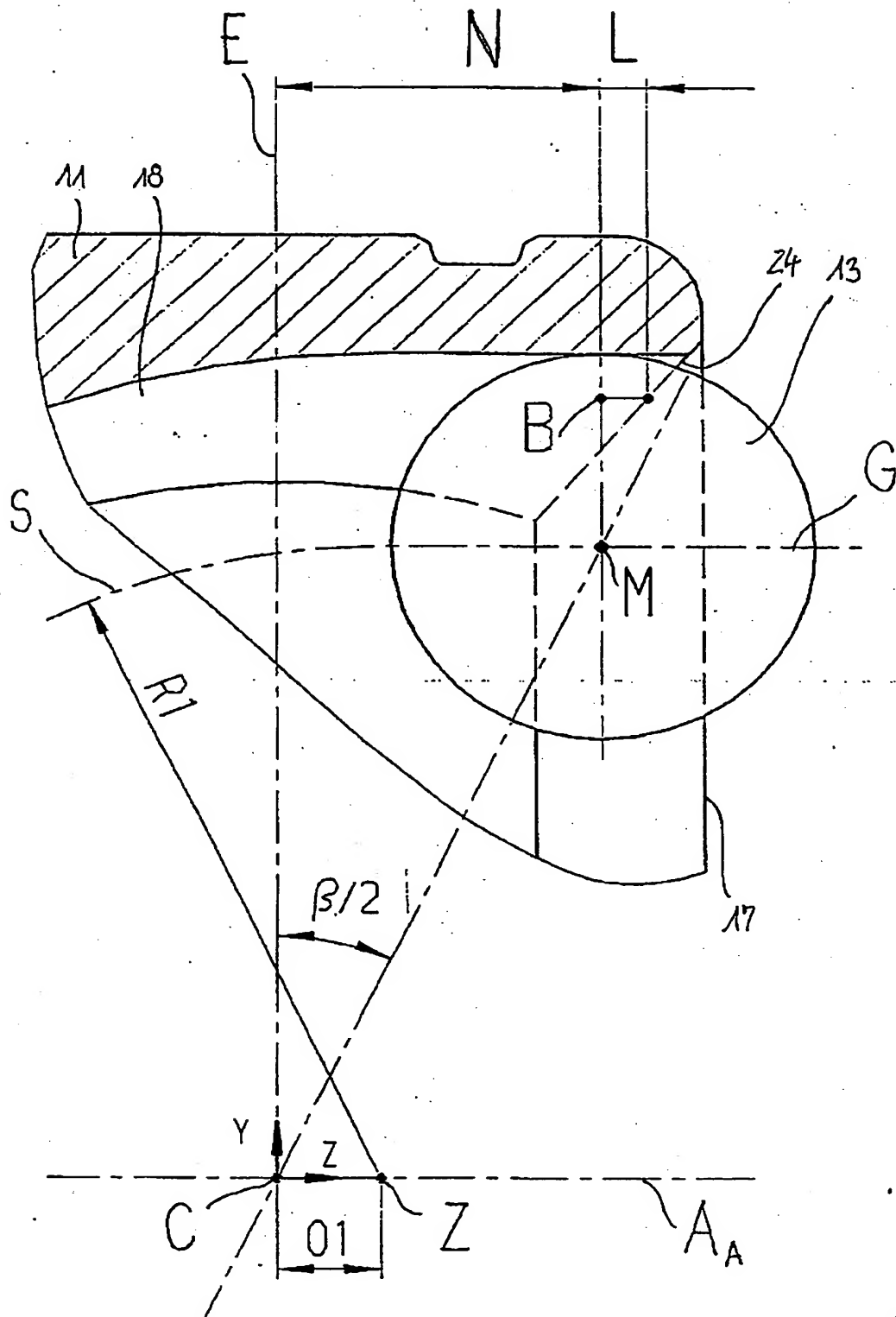


Fig. 2

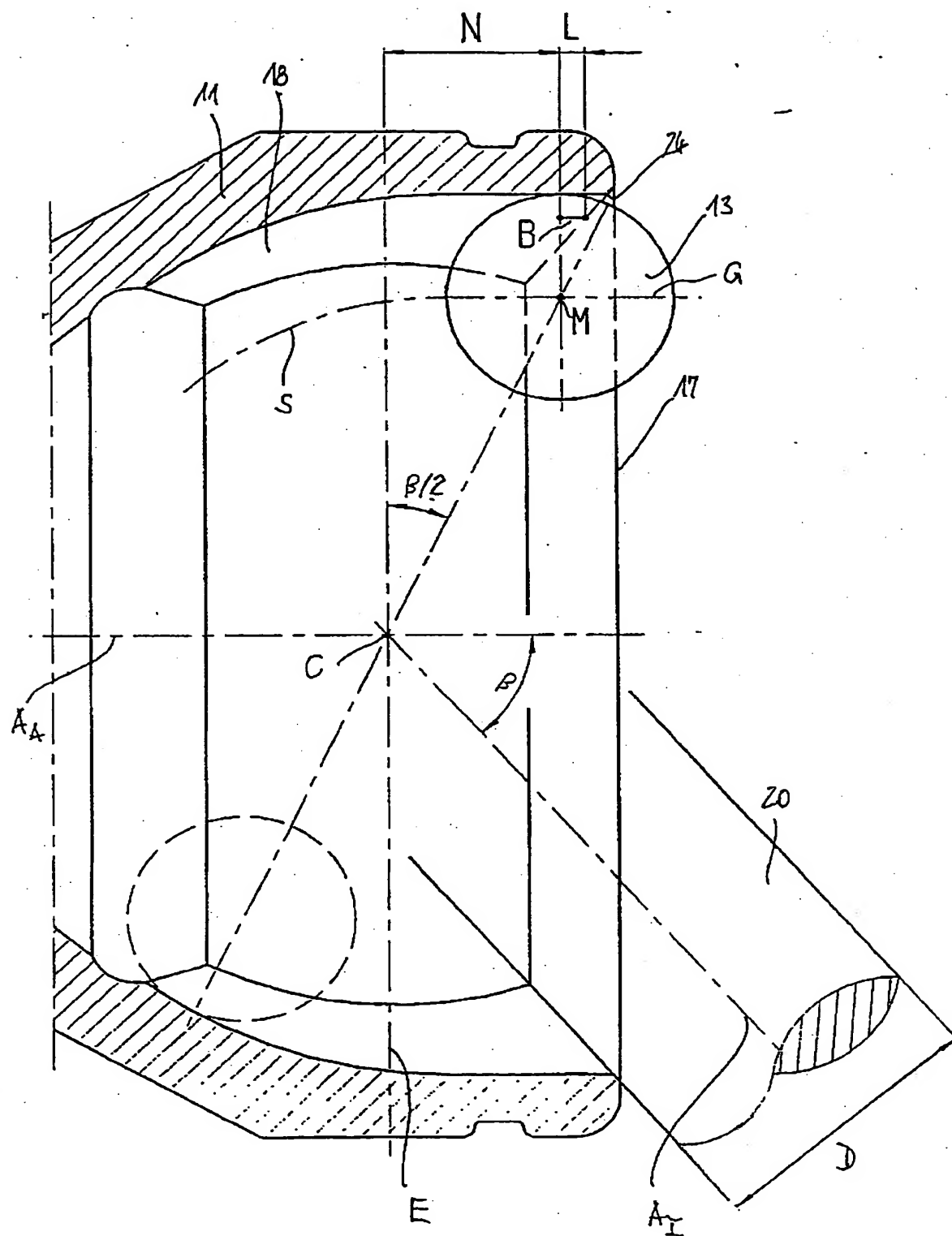
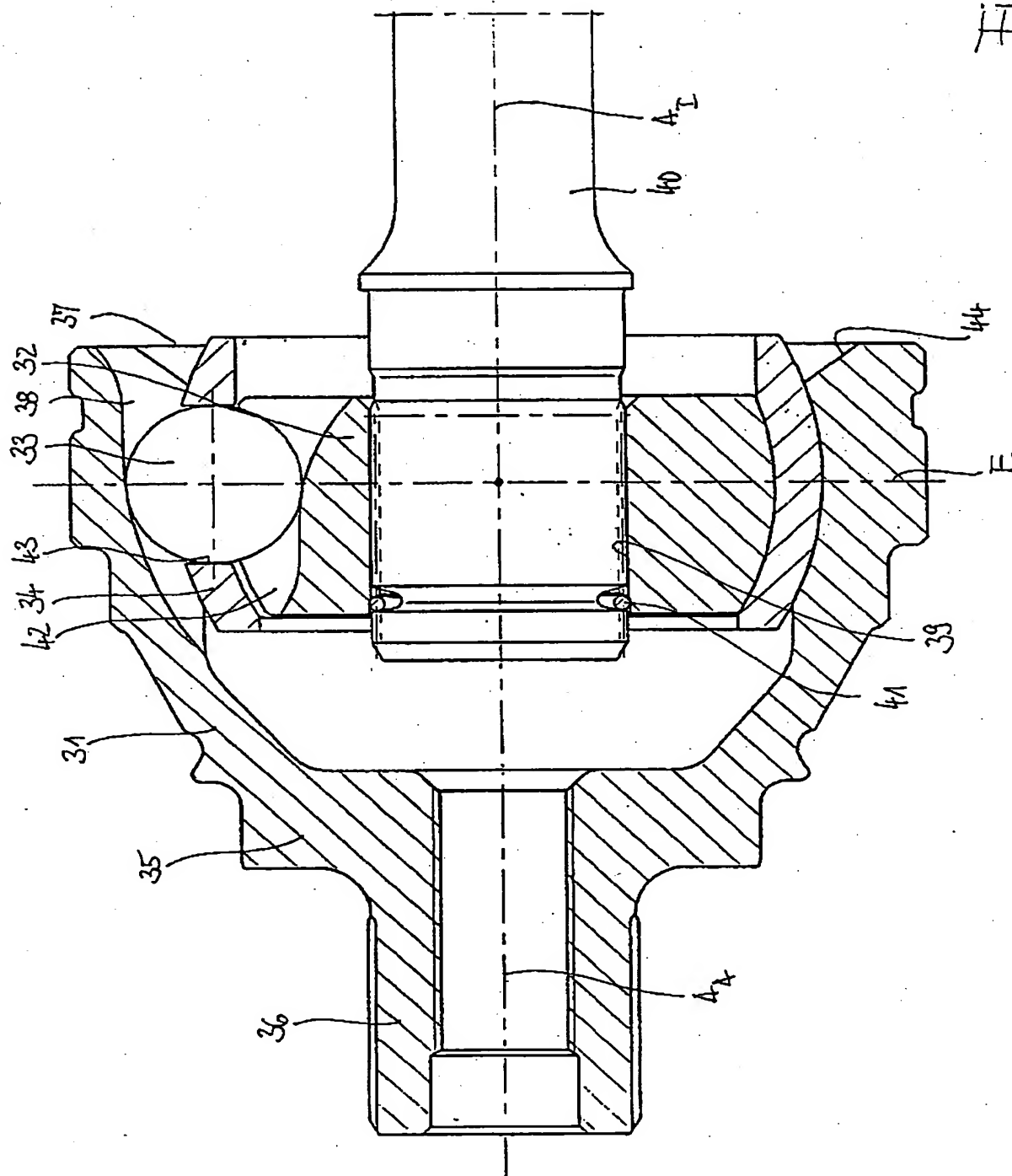


Fig. 3



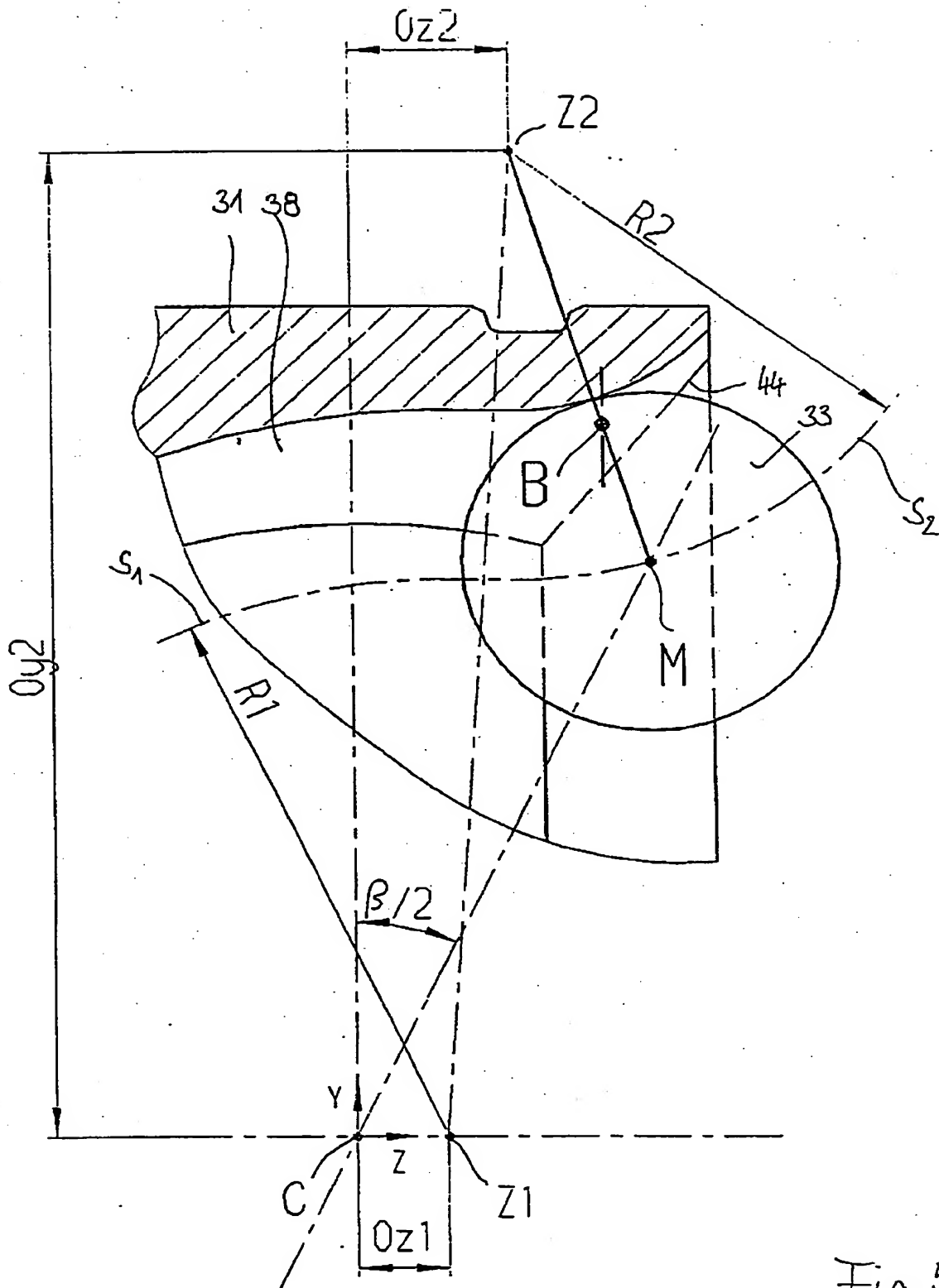


Fig. 5

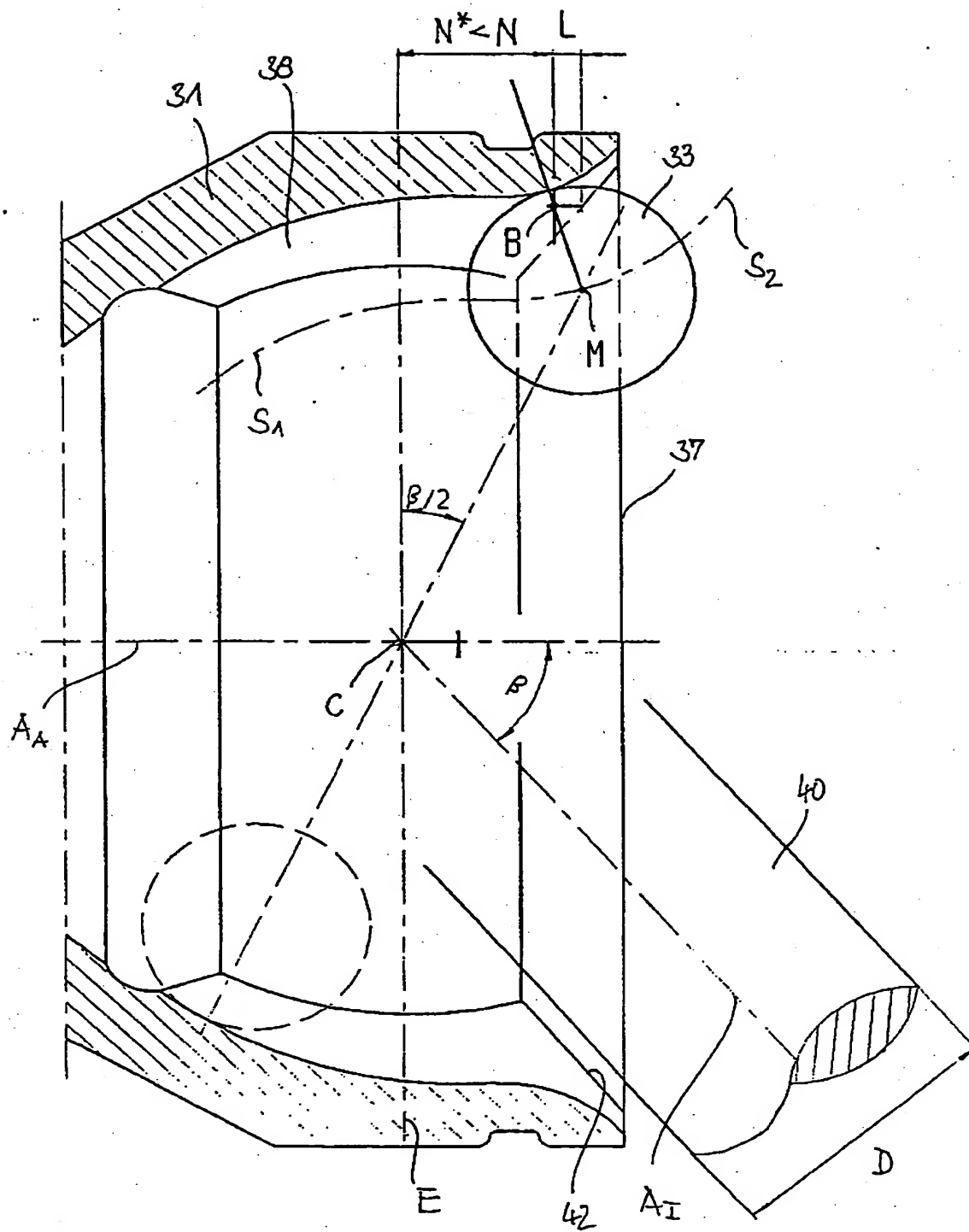


Fig. 6